

51

Int. Cl. 2:

F 28 D 9/02

19 BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



DT 25 46 450 A1

Behörden Eigentum

11

# Offenlegungsschrift 25 46 450

21

Aktenzeichen: P 25 46 450.0

22

Anmeldetag: 16. 10. 75

43

Offenlegungstag: 29. 4. 76

30

Unionspriorität:

32 33 31

21. 10. 74 Schweiz 14221-74

54

Bezeichnung: Platten-Wärmeaustauscher

71

Anmelder: Dr. W. Killer AG, Oftringen (Schweiz)

74

Vertreter: Berg, W.J., Dipl.-Chem. Dr.rer. nat.; Stapf, O., Dipl.-Ing.;  
Schwabe, H.-G., Dipl.-Ing.; Sandmair, K., Dipl.-Chem. Dr.jur. Dr.rer.nat.;  
Pat.-Anwälte, 8000 München

72

Erfinder: Disler, Franz, Olten (Schweiz)

DI 25 46 450 A1

DR. BERG DIPL.-ING. STAFF  
DIPL.-ING. CONRAD BERGSTR. AIR.  
8 MONCHEN 80 - MAUERHOFERSTR. 45

Anwaltsakte 26 511

16. Oktober 1975

Dr. W. Killer AG  
Oftringen / Schweiz

-----  
Platten-Wärmeaustauscher  
-----

Die Erfindung betrifft einen Platten-Wärmeaustauscher mit mehreren zwischen parallelen und durch dichtende Abstandsstücke auf Abstand gehaltenen Wärmeübertragungsplatten gebildeten flachen Kanälen für das abzukühlende und das aufzuheizende Fluid.

Platten-Wärmeaustauscher bestehen gewöhnlich aus einer Vielzahl von gestanzten, Oeffnungen für die Zu- und Ableitung von gasförmigen oder flüssigen Fluiden aufweisenden, formgepressten Platten, die mit dazwischengelegten Dichtungen aufeinandergestapelt und zusammengepresst sind. Die Herstellung solcher herkömmlicher Platten-Wärmeaustauscher ist daher ziemlich aufwendig und entsprechend hoch sind die Preise für derartige Geräte. Zudem bedingt die Herstellungsart der Wärmeübertragungsplatten (Stanzen und Pressen) aus wirtschaftlichen Gründen verhältnismässig kleine Plattengrößen, die in manchen Anwendungsfällen, wie z.B. für Energie-Rückgewinnung ungünstig und nachteilig sind.

609818/0772

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, diese Nachteile zu beheben und einen Platten-Wärmeaustauscher zu schaffen, der mit geringerem Aufwand und somit billiger und zudem in beliebiger Plattengrösse hergestellt werden kann.

Der erfindungsgemässe Platten-Wärmeaustauscher ist gekennzeichnet durch ein mäanderartig gefaltetes Band aus einem für die Fluide undurchlässigen Wärmeübertragungsmaterial, durch in die einzelnen Fächer zwischen je zwei benachbarten Bandlagen eingelegte und in jedem Fach mindestens je eine Zu- und Ablauföffnung für ein Fluid freilassende Dichtungsleisten und eine Spannvorrichtung, um durch fluiddichtes Aneinanderpressen der Bandlagen und Dichtungsleisten aus den Fächern flache Fluidkanäle zu bilden. Für die Herstellung eines Platten-Wärmeaustauschers nach der Erfindung kann praktisch jedes Material verwendet werden, das sich zu dünnen Bahnen auswalzen lässt und für die durch die Kanäle strömenden Fluide geeignet ist. So kann das mäanderartig gefaltete Band aus Metall, z.B. Aluminiumblech, oder einem Kunststoff mit oder ohne Glasfaserverstärkung bestehen. Ausgehend von einer Materialbahn einer für den herzustellenden Wärmeaustauscher richtigen Breite braucht die Bahn nur mäanderartig in eine der gewünschten Anzahl Kanäle entsprechende Anzahl Fächer gefaltet zu werden. Das gefaltete Bandstück stellt den Grundkörper eines quaderförmigen Wärmeaustauschers dar, bei dem die geradzahligen Fächer auf einer Körperseite und die ungeradzahligen Fächer auf der gegenüberliegenden Körperseite abgeschlossen sind. Nach dem Einlegen der Dichtungsleisten in die einzelnen Fächer braucht das Ganze nur noch in eine Spannvorrichtung, vorzugsweise ein Paar mit Spannschrauben ausgerüstete Spannplatten, eingespannt zu werden. Mit Dichtungsleisten und gegebenenfalls zusätzlichen Fluid-Führungsleisten können in den einzelnen einseitig abgeschlossenen Fächern ohne Schwierigkeit Kanäle für eine Führung der Fluide im Gegenstrom, Gleichstrom oder Kreuzstrom gebildet werden. So besteht ein Gegenstrom-Wärmeaustauscher einfachster Bauart erfindungsgemäss aus einem Faltband-Grundkörper, bei dem in jedes Fach zwischen benachbarten Bandlagen an den an die abgeschlossene Seite anschliessenden Fachseiten je eine in ihrer Länge kürzere Dichtungsleiste

609818/0772

so eingelegt ist, dass an beiden Enden der abgeschlossenen Fachseite je eine Oeffnung freigelassen ist, wobei die der geschlossenen Fachseite gegenüberliegende offene Fachseite die Einlauföffnung und die beiden seitlichen Oeffnungen an der abgeschlossenen Fachseite die Auslauföffnungen für ein Fluid darstellen. Bei einem Wärmeaustauscher für Kreuzstrom sind vorzugsweise die einen von den geradzahligen und den ungeradzahligen Fächern auch auf der der abgeschlossenen Seite gegenüberliegenden Seite durch eine Dichtungsleiste abgeschlossen, während die anderen Fächer auf der einen der an die abgeschlossenen Seite anschliessenden Seite ganz und auf der dieser gegenüberliegenden Seite bis auf eine Auslauföffnung abgeschlossen sind. Bei einem Wärmeaustauscher für Gleichstrom können die Fächer wie bei dem vorstehend genannten Gegenstrom-Austauscher ausgebildet und bei den einen, z.B. den geradzahligen Fächern die Ein- und Auslauföffnungen vertauscht, d.h. die der geschlossenen Fachseite gegenüberliegende Seite die Auslauföffnung und die beiden seitlichen Oeffnungen die Einlauföffnungen sein.

Auf der beiliegenden Zeichnung sind Ausführungsbeispiele des Erfindungsgegenstandes dargestellt. Es zeigen:

- Fig.1 schematisch in perspektivischer Darstellung einen Platten-Wärmeaustauscher nach der Erfindung, und zwar einen Gegenstrom-Wärmeaustauscher,
- Fig.2 im Schnitt einen Kanal eines Kreuzstrom-Wärmeaustauschers nach der Erfindung und
- Fig.3 im Schnitt einen Kanal des Gegenstrom-Wärmeaustauschers der Fig.1.

In Fig.1 ist mit 1 ein mäanderartig gefaltetes Band aus Metall, z.B. Aluminium, Kunststoff oder glasfaserverstärktem Kunststoff bezeichnet. Die zueinander parallelen Bandlagen sind mit 2 und die Abschlussseiten links auf der Zeichnung mit 3a und rechts auf der Zeichnung mit 3b bezeichnet. Der Faltband-Grundkörper enthält so eine Vielzahl von einseitig abgeschlossenen Fächern 4a, 4b, von denen die ungeradzahligen Fächer 4a auf der einen Seite des Grundkörpers und die geradzahligen Fächer 4b auf der gegenüberliegenden Seite des Grundkörpers abgeschlossen

503818/0772

sind. Im dargestellten Ausführungsbeispiel sind die Fächer 4a, 4b rechteckig mit einer Schmalseite als abgeschlossene Seite 3a bzw. 3b. Jedes Fach 4a, 4b enthält zwei Dichtungsleisten 5a bzw. 5b, die jeweils an den Fachlängsseiten angeordnet aber etwas kürzer als die Fächer sind, so dass an den Abschlussseiten 3a, 3b der Fächer 4a, 4b jeweils seitliche Öffnungen 6a, 6b vorhanden sind. Der ganze Block ist in eine Spannvorrichtung 7 eingespannt, die vorzugsweise aus einem Paar mit Spannschrauben ausgerüsteten Pressplatten besteht. In Fig. 1 ist der Einfachheit wegen von der Spannvorrichtung nur das eine Bodenplatte 8 und eine Deckplatte 9 umfassende Pressplattenpaar dargestellt. Bei ausreichendem Druck sind die Fugen zwischen den Bandlagen 2 und den Dichtungsstreifen fluiddicht. Der dargestellte Wärmeaustauscher weist somit eine Vielzahl in einem Stapel übereinander angeordnete flache Kanäle 10a, 10b auf, die abwechselnd auf der einen und der gegenüberliegenden Schmalseite, und zwar beinahe über deren ganzen Länge offen sind und jeweils auf der anderen Seite zwei seitliche Öffnungen 6a bzw. 6b aufweisen. Ein an der offenen Schmalseite in den Kanal eingeleitetes Fluid durchströmt den Kanal und tritt an den beiden seitlichen Öffnungen 6a bzw. 6b aus. Umgekehrt kann in die beiden seitlichen Öffnungen 6a bzw. 6b Fluid eingelassen werden, das dann den Kanal in umgekehrter Richtung durchfließt und an der offenen Schmalseite austritt. Wird bei dem Wärmeaustauscher der Fig. 1 z.B. in die Öffnungen 11a der einen Schmalseite ein abzukühlendes Fluid und in die Öffnungen 11b der gegenüberliegenden Schmalseite ein aufzuheizendes Fluid eingeleitet, so sind die Fluide im Gegenstrom geführt. Wird hingegen das eine Fluid in die schmalseitigen Öffnungen, z.B. in die Öffnungen 11a der einen Schmalseite und das andere Fluid in die seitlichen Öffnungen 6b an den Längsseiten eingeleitet, so sind die Fluide im Gleichstrom geführt, da sie die Kanäle in gleicher Richtung durchfließen.

Fig. 2 zeigt im Längsschnitt einen Kanal eines Wärmeaustauschers nach der Erfindung mit Kreuzstrom-Führung der Fluide. In dem mäanderartig gefalteten Band 1 sind quadratische Fächer gebildet, die im Stapel abwechselnd auf der einen und der gegenüberliegenden Seite abgeschlossen sind. Die Abschlussseite des

609818/0772

in Fig.2 aufgeschnitten dargestellten Faches 4a ist mit 3a bezeichnet. Bei dem in der Zeichnung darunterliegenden Fach 4b ist die Abschlussseite 3b auf der gegenüberliegenden Seite. Alle z.B. ungeradzahligen Fächer 4a enthalten auf der der Abschlussseite 3a gegenüberliegenden Seite je eine Dichtungsleiste 12a, so dass diese Fächer 4a oder Kanäle von einem Fluid in der durch strichlierte Pfeile angegebenen Richtung durchströmt werden können. Alle anderen, also die geradzahligen Fächer 4b enthalten, ähnlich wie bei der Ausführung nach Fig.1 an den an die Abschlussseiten 3a angrenzenden beiden Seiten je eine Dichtungsleiste (nicht dargestellt), die seitliche Oeffnungen 6b freilassen, so dass diese Fächer 4b oder Kanäle von einem Fluid im wesentlichen in der durch ausgezogene Pfeile angegebenen Richtung durchströmt werden, wenn das Fluid an der offenen Fachseite eingelassen wird.

Fig.3 zeigt einen Schnitt durch ein Fach 4a des in Fig.1 wiedergegebenen Wärmeaustauschers. Das Fach 4a ist auf der einen Schmalseite durch eine Abschlussseite 3a abgeschlossen und auf der dieser gegenüberliegenden Schmalseite offen. Die beiden Längsseiten des Faches 4a sind bis auf die Oeffnungen 6a an beiden Enden der Abschlussseite 3a durch Dichtungsleisten 5a ebenfalls abgeschlossen. Wenn an der offenen Schmalseite des Faches 4a ein Fluid eingelassen wird, durchströmt es das Fach 4a in Richtung auf die Abschlussseite 3a und verlässt es durch die beiden seitlichen Oeffnungen 6a. Bei dem darunterliegenden Fach 4b liegen, wie bereits bei der Ausführung nach Fig.1 beschrieben, die Oeffnungen gerade umgekehrt, d.h. die offene Schmalseite des Faches 4b liegt unterhalb der Abschlussseite 3a und die beiden seitlichen Oeffnungen 6b im Bereich der offenen Schmalseite des Faches 4a. Bei gleicher Fluidführung wie beim Fach 4a, d.h. Einlass des Fluids an der Schmalseite des Faches 4b und Auslass des Fluids durch die beiden seitlichen Oeffnungen 6b, wird das Fach 4b vom Fluid in umgekehrter Richtung zum Fluidstrom im Fach 4a durchströmt. Diese beiden Strömungsrichtungen sind in Fig.3 durch ausgezogene Pfeile für das Fach 4a und strichlierte Pfeile für das Fach 4b wiedergegeben. Die Fluide sind in diesem Falle in Gegenrichtung geführt. Statt dessen könnte natürlich bei Fach 4b das Fluid auch bei den beiden seitlichen Oeffnungen 6b eingeleitet

und durch die schmalseitige Oeffnung unterhalb der Abschlussseite 3a ausgelassen werden. Die Richtung der strichlierten Pfeile wäre in diesem Falle umgekehrt und dementsprechend würde es sich dann um einen Wärmeaustauscher mit im Gleichstrom geführten Fluiden handeln.

Wie vorstehend beschrieben ausgebildete Wärmeaustauscher können leicht für mehrere  $1000 \text{ m}^2$  Wärmeaustauschfläche gebaut werden. Dabei tritt im Vergleich zu den bisher üblichen Platten-Wärmeaustauschern eine beachtliche Verringerung des Arbeitsaufwandes und des Gewichtes ein. Platten-Wärmeaustauscher nach der Erfindung eignen sich insbesondere für Energie-Rückgewinnungsanlagen, wo vor allem sehr grosse Wärmeaustauschflächen benötigt werden.

609818/0772

## P a t e n t a n s p r ü c h e

---

1. Platten-Wärmeaustauscher mit mehreren zwischen parallelen und durch dichtende Abstandsstücke auf Abstand gehaltenen Wärmeübertragungsplatten gebildeten flachen Kanälen für das abzukühlende und das aufzuheizende Fluid, gekennzeichnet durch ein mäanderartig gefaltetes Band (1) aus einem für die Fluide undurchlässigen Wärmeübertragungsmaterial, durch in die einzelnen Fächer (4a,4b) zwischen je zwei benachbarten Bandlagen (2) eingelegte und in jedem Fach mindestens je eine Zu- und Ablauföffnung für ein Fluid freilassende Dichtungsleisten (5a,5b) und eine Spannvorrichtung (7), um durch fluiddichtes Aneinanderpressen der Bandlagen (2) und Dichtungsleisten (5a,5b) aus den Fächern (4a,4b) flache Fluidkanäle zu bilden.

2. Platten-Wärmeaustauscher nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das mäanderartig gefaltete Band (1) aus Metall oder Kunststoff besteht.

3. Platten-Wärmeaustauscher nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Spannvorrichtung (7) aus einem Paar Pressplatten (8,9) und Spannschrauben besteht.

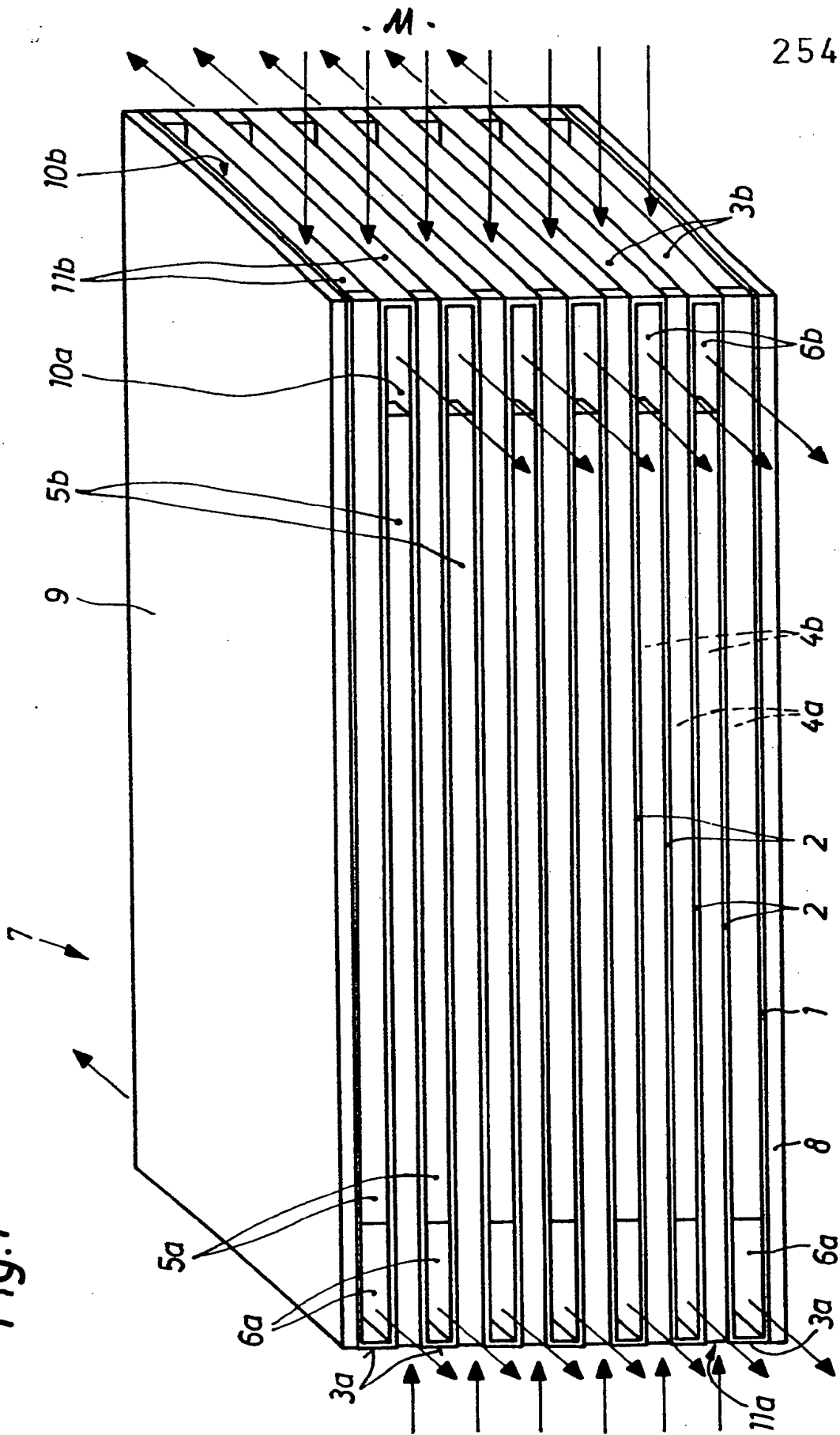
4. Platten-Wärmeaustauscher nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass in jedem Fach (4a,4b) zwischen benachbarten Bandlagen (2) an den an die abgeschlossene Fachseite (3a,3b) anschliessenden Fachseiten je eine in ihrer Länge kürzere Dichtungsleiste (5a; 5b) so eingelegt ist, dass an beiden Enden der abgeschlossenen Fachseite (3a;3b) je eine Oeffnung (6a bzw. 6b) freigelassen ist, wobei die der geschlossenen Fachseite gegenüberliegende offene Fachseite und die beiden seitlichen Oeffnungen des Faches Ein- und Auslassöffnungen für ein Fluid sind.

609818/0772



8  
Leerseite

Fig. 1

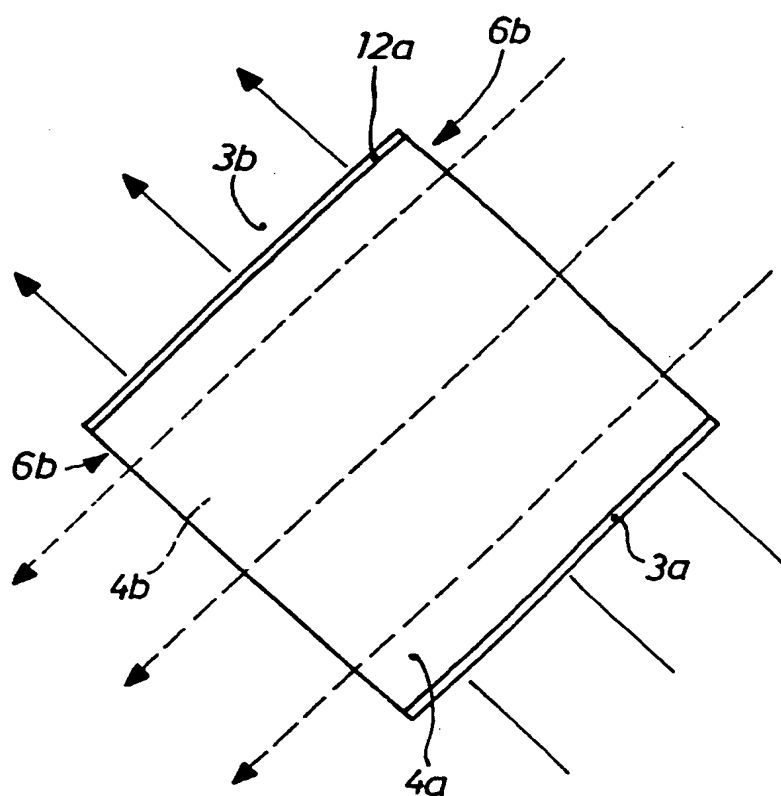


609818/0772

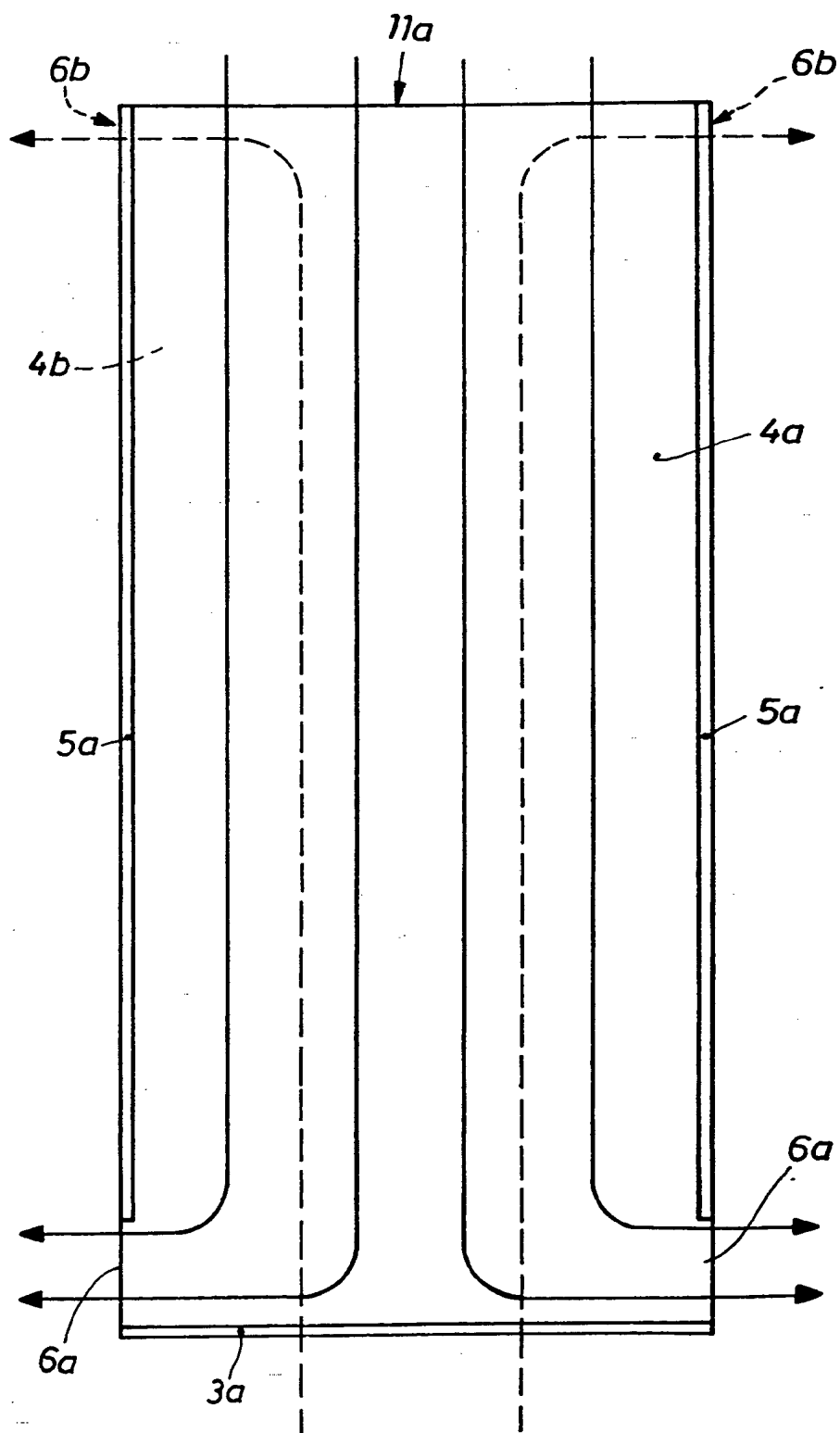
2546450

F2dD 9-02 AT:16.10.1975 OT:29.04.1976

- 9 -

*Fig. 2*

609818/0772

*Fig. 3*

609818/0772

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☒ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**